PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-134494
(43)Date of publication of application : 12.05.2000

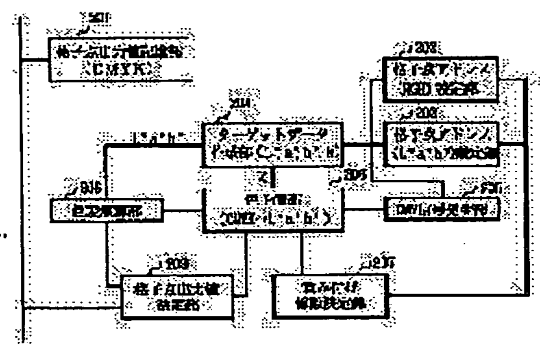
(51)Int.CL	H04N	1/60
	G06T	1/00
	H04N	1/46

(21)Application number : 10-319994
(22)Date of filing : 23.10.1998

(71)Applicant : RICOH CO LTD
(72)Inventor : KOMATSU MANABU
SUZUKI HIROAKI

(54) COLOR CONVERSION COEFFICEINT DETERMINING DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device which determine color conversion coefficients actualizing color conversion between color output devices so that color matching and superior continuity are obtained in the entire color space.
SOLUTION: A weighting coefficient determination part 207 sends a weighting coefficient corresponding to a grating point address (L*a*b* value) to a color prediction part 206, which calculates a final color predicted value (L*a*b*) from a color predicted value by a hierarchical neural net and a color predicted value by a hue division type linear model according to the weighting coefficient. Here, the weighting coefficient determined by the weighting coefficient determination part 207 is so calculated that continuous conversion is performed through table conversion, etc., in an input color space (CIELAB) by referring to the variation quantity of a colorimetric value for the variation quantity of the color material coordinate value of, for example, a color output device.



LEGAL STATUS
[Date of request for examination]
[Date of sending the examiner's decision of rejection]
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報（A）　(11)特許出願公開番号

特開２０００－１３４４９４

(P２０００－１３４４９４A)

(43)公開日　平成12年5月12日(2000.5.12)

(51)Int. Cl.⁷	識別記号	F I			テーマコート゛(参考)
H04N 1/60		H04N 1/40		D	5B057
G06T 1/00		G06F 15/66	310		5C077
H04N 1/46		H04N 1/46		Z	5C079

審査請求　未請求　請求項の数３　FD　(全７頁)

(21)出願番号　特願平10-319994

(22)出願日　平成10年10月23日(1998.10.23)

(71)出願人　000006747
株式会社リコー
東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72)発明者　小松　学
東京都大田区中馬込1丁目3番6号　株式会社リコー内

(72)発明者　鈴木　博顕
東京都大田区中馬込1丁目3番6号　株式会社リコー内

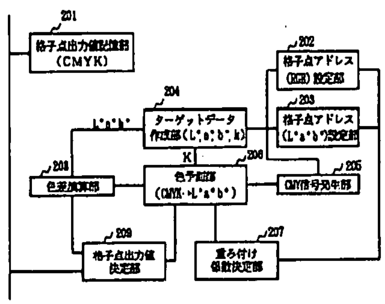
Fターム(参考)　5B057 CA01 CA16 CC01 CE18 CH20
5C077 PP31 PP33 PP35 PP36 PP38
PP41 PQ15 PQ18
5C079 HB03 HB06 HB08 LA02 LB00
LB02 MA04 MA13 NA03

(54)【発明の名称】色変換係数決定装置

(57)【要約】

【課題】　全色空間において、カラーマッチングし、かつ、連続性に優れたカラー出力デバイス間の色変換を実現する色変換係数を決定する色変換係数決定装置を提供すること。

【解決手段】　重み付け係数決定部２０７は、格子点アドレス（L* a* b*値）に応じた重み付け係数を色予測部２０６に送り、色予測部２０６では、重み付け係数に従って、階層型ニューラルネットによる色予測値と色相分割型線形モデルによる色予測値とから、最終的な色予測値（L* a* b*）を計算する。ここで、重み付け係数決定部２０７で決定する重み付け係数は、入力色空間（CIELAB）において、例えば、カラー出力デバイスの色材座標値の変化量に対する測色値の変化量を参考にしたテーブル変換等で、連続的に変換するように演算する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　任意の入力色信号を、色変換係数の演算でカラー画像出力デバイスの制御信号に変換し、前記色変換係数を、カラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルにより決定する色変換係数決定装置であって、

少なくとも２種類のカラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルと、

標準色空間座標に応じて、重み付けを変更した前記色予測モデルでカラー画像出力デバイスの色を予測する色予測手段と、

この色予測手段の予測に基づき、前記色補正係数を決定する色補正係数決定手段とを備えたことを特徴とする色変換係数決定装置。

【請求項２】　前記重み付けの変更は、標準色空間におけるカラー画像出力デバイスの各色相毎の明度と最高彩度を基準に決定することを特徴とする請求項１に記載の色変換係数決定装置。

【請求項３】　任意の入力色信号を、色変換係数の演算でカラー画像出力デバイスの制御信号に変換し、前記色変換係数を、カラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルにより決定する色変換係数決定装置であって、

少なくとも２種類のカラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルと、

カラー画像出力デバイスの色材座標に応じて、重み付けを変更した前記色予測モデルでカラー画像出力デバイスの色を予測する色予測手段と、

この色予測手段の予測に基づき、前記色補正係数を決定する色補正係数決定手段とを備えたことを特徴とする色変換係数決定装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、入力信号をカラー出力装置の制御信号に変換する色変換装置で使われる色変換係数を決定する色変換係数決定装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】一般的に、カラー出力装置におけるデバイスインデペンデントなL* a* b*信号からカラー出力装置の制御信号であるCMYK信号への変換は、マトリクス演算やルックアップ・テーブルの補間演算が用いられている。例えば、特開平５－２２５８６号公報では、色変換関数を導出するのに、最初に線形変換、線形変換、次に高次の項の関数補正を学習するアルゴリズムにより段階的に行い、各段階では、ある一種の変換関数のパラメータが学習され、第１段階で得られた変換関数のパラメータは、それ以降変化させず、第２段階で得られた変換関数のパラメータは、それより後の段では変化させない各工程を有する装置からなる色変換システムが開示されている。また、特開平８－１０２８６５号公報では、入力色座標値をカラー画像出力装置の色材座標値に変換するルックアップ・テーブルの格子点データを決定する方法において、ルックアップ・テーブルの格子点データを、色変換を行う装置における入力色座標とこれに対応する色材座標値の実測値を学習したニューラルネットワークにより決定する色変換係数決定方法が開示されている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】上記のような高精度な色変換係数決定にニューラルネットワーク（誤差逆伝搬法）等を利用した技術では、カラー出力装置の制御信号CMYKの各色の変化に対して、測色値の変化が少ない領域（例えば、高濃度部）があり、実験、色変換係数を求める逆変換を実施した場合に、値が一意に定まり難く、階調の連続性等に問題がある。また、カラー出力装置の色再現範囲外（近傍）の色、つまり未学習領域における信頼性にも問題があった。そこで、本発明の第１の目的は、全色空間において、カラーマッチングし、かつ、連続性に優れたカラー出力デバイス間の色変換を実現する色変換係数を決定する色変換係数決定装置を提供することである。

【０００４】本発明の第２の目的は、標準色空間におけるカラー出力デバイスの特性を詳細に把握することで、全色空間において、カラーマッチングし、かつ、連続性に優れたカラー出力デバイス間の色変換を実現する色変換係数を決定する色変換係数決定装置を提供することである。本発明の第３の目的は、簡単な手法（短時間）で、全色空間において、カラーマッチングし、かつ、連続性に優れたカラー出力デバイス間の色変換を実現する色変換係数を決定する色変換係数決定装置を提供することである。

【０００５】

【課題を解決するための手段】請求項１記載の発明では、任意の入力色信号を、色変換係数の演算でカラー画像出力デバイスの制御信号に変換し、前記色変換係数を、カラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルにより決定する色変換係数決定装置であって、少なくとも２種類のカラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルと、標準色空間座標に応じて、重み付けを変更した前記色予測モデルでカラー画像出力デバイスの色を予測する色予測手段と、この色予測手段の予測に基づき、前記色補正係数を決定する色補正係数決定手段とを備えたことにより、前記第１の目的を達成する。

【０００６】請求項２記載の発明では、請求項１記載の発明において、前記重み付けの変更は、標準色空間におけるカラー画像出力デバイスの各色相毎の明度と最高彩度を基準に決定することにより、前記第２の目的を達成する。

【０００７】請求項３記載の発明では、任意の入力色信

号を、色変換係数の演算でカラー画像出力デバイスの制御信号に変換し、前記色変換係数を、カラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルにより決定する色変換係数決定装置であって、少なくとも2種類のカラー画像出力デバイスの色材座標と測色値を学習した色予測モデルと、カラー画像出力デバイスの色材座標に応じて、重み付けを変更した前記色予測モデルでカラー画像出力デバイスの色を予測する色予測手段と、この色予測手段の予測に基づき、前記色補正係数を決定する色補正係数決定手段とを備えたことにより、前記第3の目的を達成する。

【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施の形態を図1ないし図5を参照して詳細に説明する。まず、入力色信号をカラー出力装置の制御信号に変換する一例として、ルックアップ・テーブル（格子点出力値）による色変換装置を説明する。図1に示すように、例えば、代表的な色空間であるCIELAB色空間を入力色空間とした場合、CIELAB色空間を同種類の立体図形（ここでは立方体）に分割する。そして、入力の座標（$L^* a^* b^*$ 値）における格子点出力値Pを求めるには、前記入力の座標を含む立方体を選択し、該選択された立方体の8点の予め設定した格子点上の出力値と前記入力の前記立方体の中における位置（各格子点からの距離）に基づいて、線形補間を実施する。

【0009】ここで、4色プリンタの制御信号である場合、格子点出力値Pは、C、M、Y、K値にそれぞれ相当する。この入力色空間（CIELAB）内全ての格子点上の出力値（C、M、Y、K）を決定する格子点出力値（色変換係数）決定装置の一例のブロック構成図を図2に示してある。図2において、201は、決定した格子点上の出力値（C、M、Y、K）を記憶した格子点出力値記憶部、202、203は、色変換を実施する入力色空間を複数に分割した際の格子点アドレス（202：RGB、203：$L^* a^* b^*$）を発生させる格子点アドレス設定部、204は、格子点アドレスに対応する出力色の目標値（$L^* a^* b^*$）と$L^* a^* b^*$ 入力に対する墨量Kを決定するターゲットデータ作成部である。

【0010】205は、格子点アドレスに応じて、適当なCMY信号を発生させるCMY信号発生部で、206は、CMY信号発生部205からのCMY入力とターゲットデータ作成部204からのK入力に対するカラー出力装置の出力色（$L^* a^* b^*$）を予測する色予測部であり、207の重み付け係数決定部から格子点アドレス（$L^* a^* b^*$）に応じた係数を参照して、格子点アドレスを発生する。208は、ターゲットデータ作成部204で決定したターゲット色（$L^* a^* b^*$）と色予測部206で予測した色（$L^* a^* b^*$）との差を算出する色差演算部で、209は、色差演算部208で算出される（$L^* a^* b^*$ Kに対する）色差が最小となるCMYの組み合わせを格子点アドレス毎に抽出する格子点出力値決定部である。

【0011】次に、この装置の動作について説明すると、格子点アドレス設定部202、203からのRGBあるいは$L^* a^* b^*$ 信号を受けたターゲットデータ作成部204は、（RGB入力の場合は、$L^* a^* b^*$ へ変換後）墨量Kの明度レンジに合わせて、例えば、下式の様な線形変換でレンジ調整を実施する。

【0012】

【数1】$L^* = L^* \times (Lwhite - Lblack) \div 100 + Lblack$

ただし、Lwhite：出力装置の最大明度（white point）

Lblack：出力装置の最小明度（black point）

【0013】さらに、ターゲットデータ作成部204では、$L^* a^* b^*$ 値に対する予め定めておいた墨量Kを設定する。墨量Kの設定法については、様々な方法が提案されているが、一般的には最大墨量（色再現範囲を狭めない墨量）を超えない範囲で設定するが、最終的にはカラー出力装置の特性に応じて適切な墨量Kを決定する。

【0014】ターゲットデータ作成部204で作成した格子点アドレスに対する$L^* a^* b^*$（K）値を再現するカラー出力装置のCMYの組み合わせを探すため、色予測部206において、カラー出力装置の特性（CMY→$L^* a^* b^*$）を予想する。その際、CMY信号発生部205では、解を早く見つけるため、格子点アドレスに応じたCMY信号を順次発生させる。

【0015】色予測部206は、図3に示すように、階層型ニューラルネットによる色予測部301と、色相分割型線形モデルによる色予測部302からなり、階層型ニューラルネットによる色予測部301では、階層型ニューラルネットを用いた誤差逆伝搬法により、CMYK単色の白色点から$L^* a^* b^*$ 距離と混色の測色値（$L^* a^* b^*$）の関係を学習しており、色相分割型線形モデルによる色予測部302では、CIELAB色空間における同色相毎に、最小二乗誤差法により、CMYK単色の白色点から$L^* a^* b^*$ 距離と混色の測色値（$L^* a^* b^*$）の関係を学習している。

【0016】重み付け係数決定部207は、格子点アドレス（$L^* a^* b^*$ 値）に応じた重み付け係数を色予測部206に送り、色予測部206では、重み付け係数に従って、階層型ニューラルネットによる色予測値と色相分割型線形モデルによる色予測値とから、最終的な色予測値（$L^* a^* b^*$）を計算する。ここで、重み付け係数決定部207で決定する重み付け係数は、入力色空間（CIELAB）において、例えば、カラー出力デバイスの色材座標値の変化量に対する測色値の変化量を参考にしたテーブル変換等で、連続的に変換するように演算する。なお、この図3に示した色予測部206の構成は、一例であり、これに限定されるものではない。

【0017】色演算部208では、色予測部206で予測した色（$L^* a^* b^*$）との差を算出し、格子点出力値決定部209において、$L^* a^* b^*$（K）に対する色差が最小となる（CMY信号発生部205で順次発生させた）CMYの組み合わせを格子点アドレス毎に抽出し、格子点出力値記憶部201に記憶させる。

【0018】次に、第2の実施の形態を説明する。図4は第2の実施の形態に係る装置のブロック構成図である。この図4において、410は、入力色空間（CIELAB）におけるカラー出力デバイスの各色相、明度毎の最高彩度（色再現範囲）を記憶したデバイス特性記憶部である。重み付け係数決定部407は、格子点アドレス（$L^* a^* b^*$ 値）の色相、彩度を算出し、デバイス特性記憶部にあるカラー出力デバイスの同色相、同明度における最高彩度（色再現範囲）を基準にして、重み付け係数を演算し、この重み付け係数に従って、階層型ニューラルネットによる色予測部301の色予測値と色相分割型線形モデルによる色予測部302の色予測値とから、最終的な色予測値（$L^* a^* b^*$）を計算する（図3参照）。

【0019】ここでは、基本的にカラー出力デバイスの最高彩度近傍に近づくに従い、色相分割型線形モデルによる色予測部302の色予測値の比重を上げ（色相、明度に応じてカーブは異なる）、カラー出力デバイスの最高彩度より外側の格子点アドレス（$L^* a^* b^*$ 値）については、階層型ニューラルネットによる色予測部301の色予測値を用いないように連続的に変化するように演算する。格子点アドレス（$L^* a^* b^*$ 値）に応じた重み付け係数を色予測部206に送り、色予測部206では、重み付け係数に従って、階層型ニューラルネットによる色予測値と色相分割型線形モデルによる色予測値とから、最終的な色予測値（$L^* a^* b^*$）を計算する。ここで、重み付け係数決定部207で決定する重み付け係数は、入力色空間（CIELAB）において、例えば、カラー画像デバイスの色材座標値の変化量に対する測色値の変化量等を参考にして、連続的に変化するように演算する。

【0020】この後の処理は第1の実施の形態と同様で、色差演算部408において、色予測部406で予測した色（$L^* a^* b^*$）との差を算出し、格子点出力値決定部409で、$L^* a^* b^*$（K）に対する色差が最小となる（CMY信号発生部405で順次発生させた）CMYの組み合わせを格子点アドレス毎に抽出し、格子点出力値記憶部401に記憶させる。

【0021】次に、第3の実施の形態を説明する。図5は、第3の実施の形態に係る装置のブロック構成図である。格子点アドレス設定部502、503からのRGBあるいは$L^* a^* b^*$ 信号を受けたターゲットデータ作成部504は、（RGB入力の場合は、$L^* a^* b^*$ へ変換後）墨量Kの明度レンジに合わせて、前記の式のような線形変換でレンジ調整を実施する。さらに、ターゲットデータ作成部では、$L^* a^* b^*$ 値に対する予め定めておいた墨量Kを設定する。

【0022】ターゲットデータ作成部504で設定した格子点アドレスに対する$L^* a^* b^*$（K）値を再現するカラー出力装置のCMYの組み合わせを探すため、色予測部506において、カラー出力装置の特性（CMYK→$L^* a^* b^*$）を予想する。その際、CMY信号発生部505では、解を早く見つけるため、格子点アドレスに応じたCMY信号を順次発生させる。色予測部506は、図3に示すように、階層型ニューラルネットによる色予測部301と、色相分割型線形モデルによる色予測部302からなり、階層型ニューラルネットによる色予測部301では、階層型ニューラルネットを用いた誤差逆伝搬方法により、CMYK単色の白色点から$L^* a^* b^*$ 距離と混色の測色値（$L^* a^* b^*$）の関係を学習しており、色相分割型線形モデルによる色予測部302では、CIELAB色空間における同色相毎に、最小二乗誤差法により、CMYK単色の白色点から$L^* a^* b^*$ 距離と混色の測色値（$L^* a^* b^*$）の関係を学習している。

【0023】重み付け係数決定部507は、CMY信号発生部505とターゲットデータ作成部504から送られるカラー出力デバイスの色材座標（CMYK）に応じた重み付け係数を色予測部506に送り、色予測部506では、重み付け係数に従って、階層型ニューラルネットによる色予測値と色相分割型線形モデルによる色予測値とから、最終的な色予測値（$L^* a^* b^*$）を計算する。ここで、重み付け係数決定部507で決定する重み付け係数は、例えば、カラー画像デバイスの色材座標値（CMYK）の合計値（総量）等を参照して、連続的に変化するように演算する。色差演算部508では、色予測部506で予測した色（$L^* a^* b^*$）との差を算出し、格子点出力値決定部509において、$L^* a^* b^*$（K）に対する色差が最小となる（CMY信号発生部505で順次発生させた）CMYの組み合わせを格子点アドレス毎に抽出し、格子点出力値記憶部501に記憶させる。

【0024】

【発明の効果】請求項1記載の発明では、カラー出力デバイスの色材座標値の変化量に対する測色値の変化量が少ない領域を含む全色空間において、カラーマッチングし、且つ、連続性に優れたカラー出力デバイス間の色変換を実現する色変換係数を決定することができる。

【0025】請求項2記載の発明では、標準色空間におけるカラー出力デバイスの特性を詳細に把握し、非学習領域のような精度の劣る領域（色再現領域外）を含む全色空間において、カラーマッチングし、且つ、連続性に

優れたカラー出力デバイス間の色変換を実現する色変換係数を決定することができる。

【００２６】請求項３記載の発明では、簡単な手法（短時間）で、カラー出力デバイスの色材座標値の変化量に対する測色値の変化量が少ない領域を含む全色空間において、カラーマッチングし、且つ、連続性に優れたカラー出力デバイス間の色変換を実現する色変換係数を決定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の実施の形態の処理を説明する図である

【図２】本発明の第１の実施の形態に係る色変換係数決定装置のブロック構成図である。

【図３】本発明の第１の実施の形態を説明する図である。

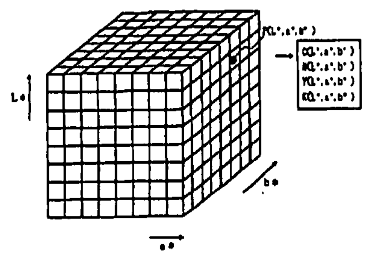
【図４】本発明の第２の実施の形態に係る色変換係数決定装置のブロック構成図である。

【図５】本発明の第３の実施の形態に係る色変換係数決定装置のブロック構成図である。

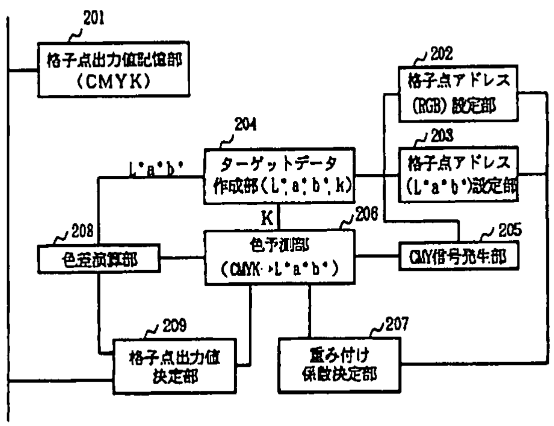
【符号の説明】

２０１　格子点出力値記憶部
２０２、２０３　格子点アドレス設定部
２０４ターゲットデータ作成部
２０５　ＣＭＹ信号発生部
２０６　色予測部
２０７　重み付け係数決定部
２０８　色差演算部
２０９　格子点出力値決定部
３０２　色予測部
４０７　重み付け係数決定部
４１０　デバイス特性記憶部

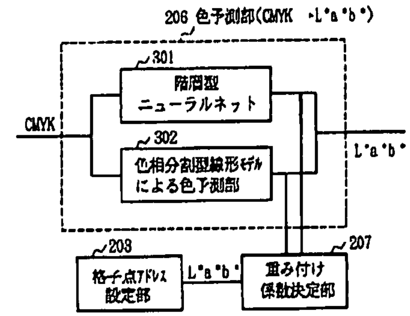
【図１】



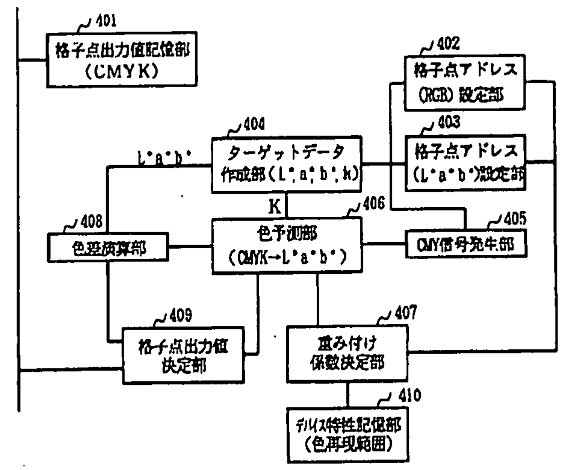
【図２】



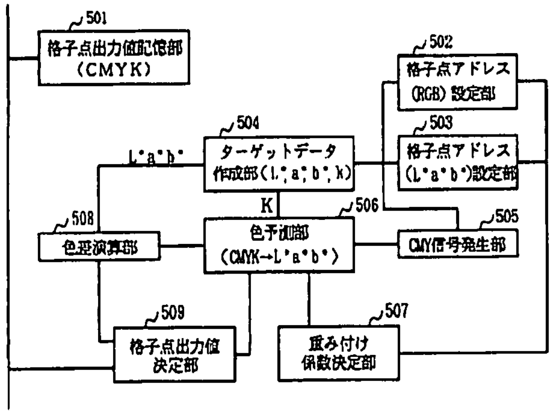
【図３】



【図４】



【図5】



501
格子点出力値記憶部 (CMYK)
502
格子点アドレス (RGB) 設定部
503
格子点アドレス (L*a*b*)設定部
504
ターゲットデータ 作成部(L*, a*, b*, k)
L*a*b*
K
505
CMY信号発生部
506
色予測部 (CMYK→L*a*b*)
507
重み付け 係数決定部
508
色差演算部
509
格子点出力値 決定部

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] The input chrominance signal of arbitration is changed into the control signal of a color picture output device by the operation of a color transform coefficient. It is color transform coefficient decision equipment which determines said color transform coefficient with the color predictive model which learned the color-material coordinate and colorimetry value of a color picture output device. The color-material coordinate of at least two kinds of color picture output devices, and the color predictive model which learned the colorimetry value, Color transform coefficient decision equipment characterized by having a color prediction means to predict the color of a color picture output device with said color predictive model which changed weighting, and a color correction factor decision means to determine said color correction factor based on prediction of this color prediction means, according to a standard color space coordinate.
[Claim 2] Modification of said weighting is color transform coefficient decision equipment according to claim 1 characterized by determining the lightness and the highest saturation of a color picture output device for every hue in a standard color space as criteria.
[Claim 3] The input chrominance signal of arbitration is changed into the control signal of a color picture output device by the operation of a color transform coefficient. It is color transform coefficient decision equipment which determines said color transform coefficient with the color predictive model which learned the color-material coordinate and colorimetry value of a color picture output device. The color-material coordinate of at least two kinds of color picture output devices, and the color predictive model which learned the colorimetry value, A color prediction means to predict the color of a color picture output device with said color predictive model which changed weighting according to the color-material coordinate of a color picture output device, Color transform coefficient decision equipment characterized by having a color correction factor decision means to determine said color correction factor, based on prediction of this color prediction means.

[Translation done.]

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the color transform coefficient decision equipment which determines the color transform coefficient used with the color inverter which changes an input signal into the control signal of a color output unit.
[0002]
[Description of the Prior Art] Generally, as for the conversion to the device independent CMYK signal which is a control signal of a color output unit from the L* a* b* signal in a color output unit, the matrix operation and the interpolation operation of a look-up table are used. For example, in JP,5-22586,A, although a color transform function is derived The algorithm which learns function amendment of a high order term performs to linear transform, linear transform, and a degree gradually first. In each phase The parameter of a certain transform function of a kind of is learned, the parameter of the transform function obtained in the 1st step is not changed after it, and the color conversion system which the parameter of the transform function obtained in the 2nd step becomes from the equipment which has each process which is not changed in the stage after it is indicated. Moreover, in JP,8-102865,A, the color transform coefficient decision approach determined by the neural network who learned the actual measurement of the color-material coordinate value corresponding to the input color coordinate and this in the equipment which performs color conversion for the lattice point data of a look-up table is indicated in the approach of determining the lattice point data of a look-up table which change an input color coordinate value into the color-material coordinate value of a color picture output unit.
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] With the technique which used the neural network (the error reverse spreading method) etc. for the above highly precise color transform coefficient decision, by there being a field (for example, high concentration section) with few colorimetry value changes to change of each color of the control signal CMYK of a color output unit, when inverse transformation which actually asks for a color transform coefficient is carried out, a value cannot become settled easily uniquely, and there is a problem in the continuity of gradation etc. moreover, the color reproduction of a color output unit -- there was a problem also in the dependability in a color, i.e., a non-learned field.
[being out of range (near)] Then, the 1st object of this invention is offering the color transform coefficient decision equipment which determines the color transform coefficient which realizes color conversion between the color output devices which carried out color matching and were excellent in the continuity in all color spaces.
[0004] The 2nd object of this invention is grasping the property of the color output device in a standard color space in a detail, and is offering the color transform coefficient decision equipment which determines the color transform coefficient which realizes color conversion between the color output devices which carried out color matching and were excellent in the continuity in all color spaces. The 3rd object of this invention is easy technique (short time), and is offering the color transform coefficient decision equipment which determines the color transform coefficient which realizes color conversion

between the color output devices which carried out color matching and were excellent in the continuity in all color spaces.
[0005]
[Means for Solving the Problem] In invention according to claim 1, the input chrominance signal of arbitration is changed into the control signal of a color picture output device by the operation of a color transform coefficient. It is color transform coefficient decision equipment which determines said color transform coefficient with the color predictive model which learned the color-material coordinate and colorimetry value of a color picture output device. The color-material coordinate of at least two kinds of color picture output devices, and the color predictive model which learned the colorimetry value, Said 1st object is attained by having had a color prediction means to predict the color of a color picture output device with said color predictive model which changed weighting, and a color correction factor decision means to determine said color correction factor based on prediction of this color prediction means, according to the standard color space coordinate.
[0006] In invention according to claim 2, modification of said weighting attains said 2nd object in invention according to claim 1 by determining the lightness and the highest saturation of a color picture output device for every hue in a standard color space as criteria.
[0007] In invention according to claim 3, the input chrominance signal of arbitration is changed into the control signal of a color picture output device by the operation of a color transform coefficient. It is color transform coefficient decision equipment which determines said color transform coefficient with the color predictive model which learned the color-material coordinate and colorimetry value of a color picture output device. The color-material coordinate of at least two kinds of color picture output devices, and the color predictive model which learned the colorimetry value, A color prediction means to predict the color of a color picture output device with said color predictive model which changed weighting according to the color-material coordinate of a color picture output device, Said 3rd object is attained by having had a color correction factor decision means to determine said color correction factor, based on prediction of this color prediction means.
[0008]
[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of suitable operation of this invention is explained to a detail with reference to drawing 1 thru/or drawing 5 . First, the color inverter by the look-up table (lattice point output value) is explained as an example which changes an input chrominance signal into the control signal of a color output unit. When the CIELAB color space which is a typical color space is made into an input color space as shown in drawing 1 for example, a CIELAB color space is divided into a solid figure (here cube) of the same kind. And in order to calculate the lattice point output value P which is an input and which can be set a coordinate (L* a* b* value), a cube including the coordinate of said input is chosen and linear interpolation is carried out based on the location in the output value on the lattice point of eight points of the this chosen cube set up beforehand, and said cube of said input (distance from each lattice point).
[0009] Here, when it is the control signal of 4 color printer, the lattice point output value P is equivalent to C, M, Y, and K value, respectively. this input color space (CIELAB) -- inner -- the block block diagram of an example of lattice point output-value (color transform coefficient) decision equipment which determines the output value on all the lattice point (C, M, Y, K) is shown in drawing 2 . The lattice point output-value storage section which memorized the output value on the lattice point which 201 determined (C, M, Y, K) in drawing 2 , and 202 and 203 The lattice point address selection section which generates the lattice point address at the time of dividing into plurality the input color space which carries out color conversion (202:RGB and 203:L* a* b*), and 204 Desired value (L* a* b*) and L* a* b* of an output color corresponding to the lattice point address It is the Target date creation section which determines the ink volume K to an input.
[0010] 205 is the CMY signal generator which generates a suitable CMY signal according to the lattice point address. 206 It is the color prediction section which predicts the output color (L* a* b*) of the color output unit to the CMY input from the CMY signal generator 205, and K input from the Target date creation section 204. With reference to the multiplier according to the lattice point address (L* a*

b*), the lattice point address is generated from the weighting multiplier decision section of 207. 208 is the color difference operation part which computes the difference of the target color (L* a*b*) determined in the Target date creation section 204, and the color (L* a* b*) predicted in the color prediction section 206, and 209 is the lattice point output-value decision section which extracts the combination of CMY from which the color difference computed by the color difference operation part 208 (as opposed to L* a* b* K) serves as min for every lattice point address.
[0011] Next, when actuation of this equipment is explained, they are RGB from the lattice point address selection sections 202 and 203, or L* a* b*. The carrier beam Target date creation section 204 doubles a signal with the lightness range of ink volume (in the case of a RGB input L* a* b* after conversion) K, for example, range comprehension is carried out by linear transform like a bottom type.
[0012]
[Equation 1] L* =L* x(Lwhite-Lblack) /100+Lblack, however Lwhite: The maximum lightness of an output unit (white point)
Lblack: The minimum lightness of an output unit (black point)
[0013] Furthermore, at the Target date creation section 204, it is L* a* b*. The ink volume K to a value defined beforehand is set up. About the method of setting up ink volume K, although set up in the range which generally does not exceed the maximum ink volume (ink volume which does not narrow the color reproduction range) although various approaches are proposed, according to the property of a color output unit, the suitable ink volume K is determined eventually.
[0014] L* a* b* to the lattice point address created in the Target date creation section 204 In order to look for the combination of CMY of the color output unit reproducing the (K) value, in the color prediction section 206, the property (CMY->L* a* b*) of a color output unit is expected. In order to find a solution early by the CMY signal generator 205 in that case, sequential generating of the CMY signal according to the lattice point address is carried out.
[0015] The color prediction section 301 according to a hierarchical neural network as the color prediction section 206 is shown in drawing 3 , Consist of the color prediction section 302 by the hue assembled-die linear model, and in the color prediction section 301 by the hierarchical neural network By the error reverse spreading method using a hierarchical neural network, it is L* a* b* from the white point of CMYK monochrome. The relation of the colorimetry value (L* a* b*) of distance and color mixture is learned. At the color prediction section 302 by the hue assembled-die linear model, it is L* a* b* from the white point of CMYK monochrome by the least square error method for every same color phase in a CIELAB color space. The relation of the colorimetry value (L* a* b*) of distance and color mixture is learned.
[0016] The weighting multiplier decision section 207 calculates a final color forecast (L* a* b*) in delivery and the color prediction section 206 according to a weighting multiplier from the color forecast according the weighting multiplier according to the lattice point address (L* a* b* value) to a hierarchical neural network, and the color forecast by the hue assembled-die linear model in the color prediction section 206. Here, in an input color space (CIELAB), the weighting multiplier determined in the weighting multiplier decision section 207 is table conversion modeled after the amount of colorimetry value changes to the variation of the color-material coordinate value of a color output device etc., and it is calculated so that it may change continuously. In addition, the configuration of the color prediction section 206 shown in this drawing 3 is an example, and is not limited to this.
[0017] In the color operation part 208, a difference with the color (L* a* b*) predicted in the color prediction section 206 is computed, and it sets in the lattice point output-value decision section 209, and is L* a* b*. The combination of CMY from which the color difference over (K) serves as min (sequential generating was carried out by the CMY signal generator 205) is extracted for every lattice point address, and the lattice point output-value storage section 201 is made to memorize.
[0018] Next, the gestalt of the 2nd operation is explained. Drawing 4 is the block block diagram of the equipment concerning the gestalt of the 2nd operation. In this drawing 4 , 410 is the device property storage section which memorized each hue of the color output device in an input color space (CIELAB), and the highest saturation (color reproduction range) for every lightness. The weighting multiplier

decision section 407 computes the hue of the lattice point address (L* a* b* value), and saturation, and is based on the same color phase of the color output device in the device property storage section, and the highest saturation (color reproduction range) in this lightness for them. A weighting multiplier is calculated and a final color forecast (L* a* b*) is calculated according to this weighting multiplier from the color forecast of the color prediction section 301 by the hierarchical neural network, and the color forecast of the color prediction section 302 by the hue assembled-die linear model (refer to drawing 3).
[0019] Here, about the lattice point address (L* a* b* value) outside the highest saturation of raising (curves differ according to a hue and lightness), and a color output device, it calculates so that the color forecast of the color prediction section 301 according the specific gravity of the color forecast of the color prediction section 302 by the hue assembled-die linear model to a hierarchical neural network may not be used and it may change continuously, as it approaches near the highest saturation of a color output device fundamentally. In delivery and the color prediction section 206, a final color forecast (L* a* b*) is calculated according to a weighting multiplier from the color forecast according the weighting multiplier according to the lattice point address (L* a* b* value) to a hierarchical neural network, and the color forecast by the hue assembled-die linear model in the color prediction section 206. Here, in an input color space (CIELAB), the weighting multiplier determined in the weighting multiplier decision section 207 refers to the amount of colorimetry value changes to the variation of the color-material coordinate value of a color picture device etc., and it calculates it so that it may change continuously.
[0020] Next processing is the same as that of the gestalt of the 1st operation, a difference with the color (L* a* b*) predicted in the color prediction section 406 is computed in the color difference operation part 408, and it is the lattice point output-value decision section 409. L* a* b* The combination of CMY from which the color difference over (K) serves as min (sequential generating was carried out by the CMY signal generator 405) is extracted for every lattice point address, and the lattice point output-value storage section 401 is made to memorize.
[0021] Next, the gestalt of the 3rd operation is explained. Drawing 5 is the block block diagram of the equipment concerning the gestalt of the 3rd operation. RGB or L* a* b* from the lattice point address selection sections 502 and 503 The carrier beam Target date creation section 504 doubles a signal with the lightness range of ink volume (in the case of a RGB input L* a* b* after conversion) K, and range comprehension is carried out by linear transform like the aforementioned formula. Furthermore, at the Target date creation section, it is L* a* b*. The ink volume K to a value defined beforehand is set up.
[0022] L* a* b* to the lattice point address set up in the Target date creation section 504 In order to look for the combination of CMY of the color output unit reproducing the (K) value, in the color prediction section 506, the property (CMYK->L* a* b*) of a color output unit is expected. In order to find a solution early by the CMY signal generator 505 in that case, sequential generating of the CMY signal according to the lattice point address is carried out. The color prediction section 301 according to a hierarchical neural network as the color prediction section 506 is shown in drawing 3 , Consist of the color prediction section 302 by the hue assembled-die linear model, and in the color prediction section 301 by the hierarchical neural network By the error reverse propagation approach using a hierarchical neural network, it is L* a* b* from the white point of CMYK monochrome. The relation of the colorimetry value (L* a* b*) of distance and color mixture is learned. At the color prediction section 302 by the hue assembled-die linear model, it is L* a* b* from the white point of CMYK monochrome by the least square error method for every same color phase in a CIELAB color space. The relation of the colorimetry value (L* a* b*) of distance and color mixture is learned.
[0023] The weighting multiplier decision section 507 calculates a final color forecast (L* a* b*) in delivery and the color prediction section 506 according to a weighting multiplier from the color forecast according the weighting multiplier according to the color-material coordinate (CMYK) of the color output device sent from the CMY signal generator 505 and the Target date creation section 504 to a hierarchical neural network, and the color forecast by the hue assembled-die linear model in the color prediction section 506. Here, with reference to the total value (total amount) of the color-material coordinate value (CMYK) of for example, a color picture device etc., the weighting multiplier determined in the weighting multiplier decision section 507 is calculated so that it may change

continuously. In the color difference operation part 508, a difference with the color (L* a* b*) predicted in the color prediction section 506 is computed, and it sets in the lattice point output-value decision section 509, and is L* a* b*. The combination of CMY from which the color difference over (K) serves as min (sequential generating was carried out by the CMY signal generator 505) is extracted for every lattice point address, and the lattice point output-value storage section 501 is made to memorize.

[0024]

[Effect of the Invention] In invention according to claim 1, the color transform coefficient which realizes color conversion between the color output devices which carried out color matching and were excellent in the continuity can be determined in all color spaces including a field with few amounts of colorimetry value changes to the variation of the color-material coordinate value of a color output device.

[0025] In invention according to claim 2, the color transform coefficient which realizes color conversion between the color output devices which have grasped the property of the color output device in a standard color space in the detail, and carried out color matching in all color spaces including the field (outside of a color reproduction field) in which precision like a non-learning field is inferior, and were excellent in the continuity can be determined.

[0026] In invention according to claim 3, the color transform coefficient which realizes color conversion between the color output devices which carried out color matching in all color spaces including a field with few amounts of colorimetry value changes to the variation of the color-material coordinate value of a color output device, and were excellent in the continuity with easy technique (short time) can be determined.

[Translation done.]

* NOTICES *

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]
[Drawing 1] It is drawing explaining processing of the gestalt of operation of this invention.
[Drawing 2] It is the block block diagram of the color transform coefficient decision equipment concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention.
[Drawing 3] It is drawing explaining the gestalt of operation of the 1st of this invention.
[Drawing 4] It is the block block diagram of the color transform coefficient decision equipment concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention.
[Drawing 5] It is the block block diagram of the color transform coefficient decision equipment concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention.
[Description of Notations]
201 Lattice Point Output-Value Storage Section
202 203 Lattice point address selection section
204 Target-date creation section
205 CMY Signal Generator
206 Color Prediction Section
207 Weighting Multiplier Decision Section
208 Color Difference Operation Part
209 Lattice Point Output-Value Decision Section
302 Color Prediction Section
407 Weighting Multiplier Decision Section
410 Device Property Storage Section

[Translation done.]

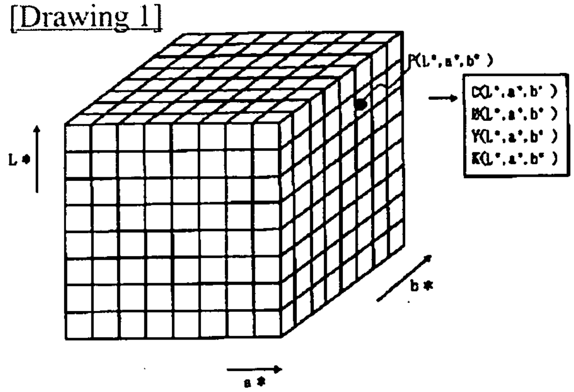
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

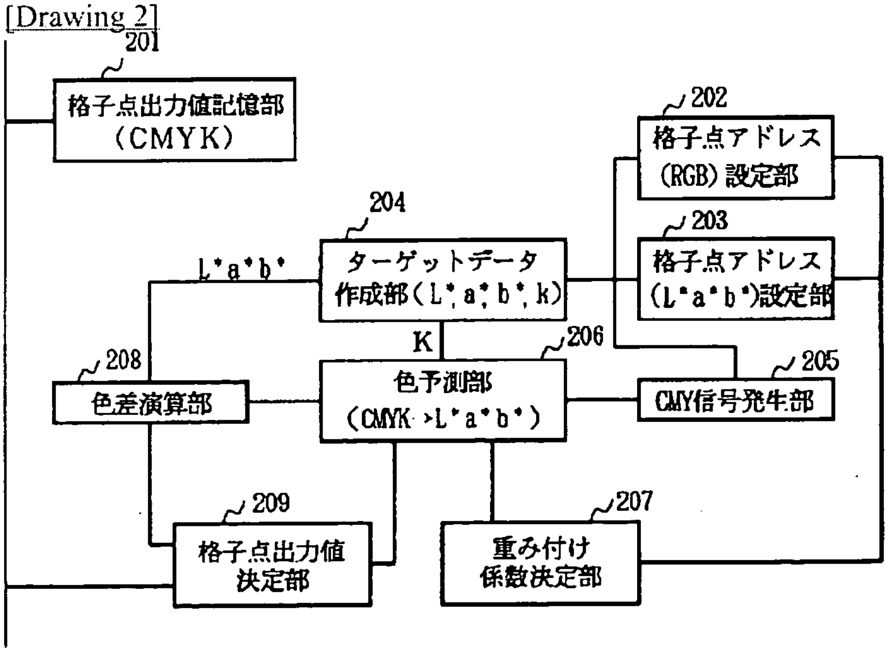
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

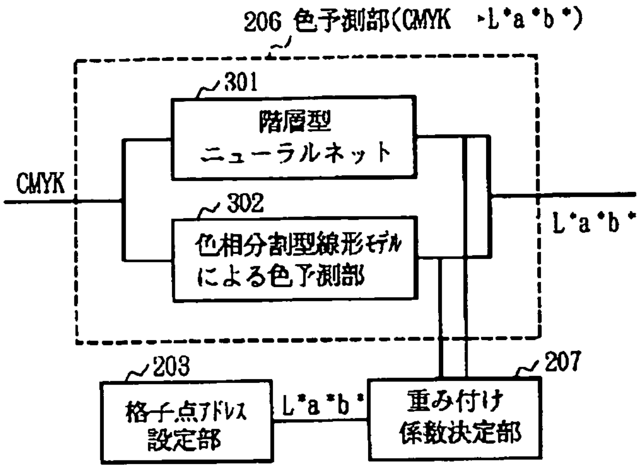
[Drawing 1]



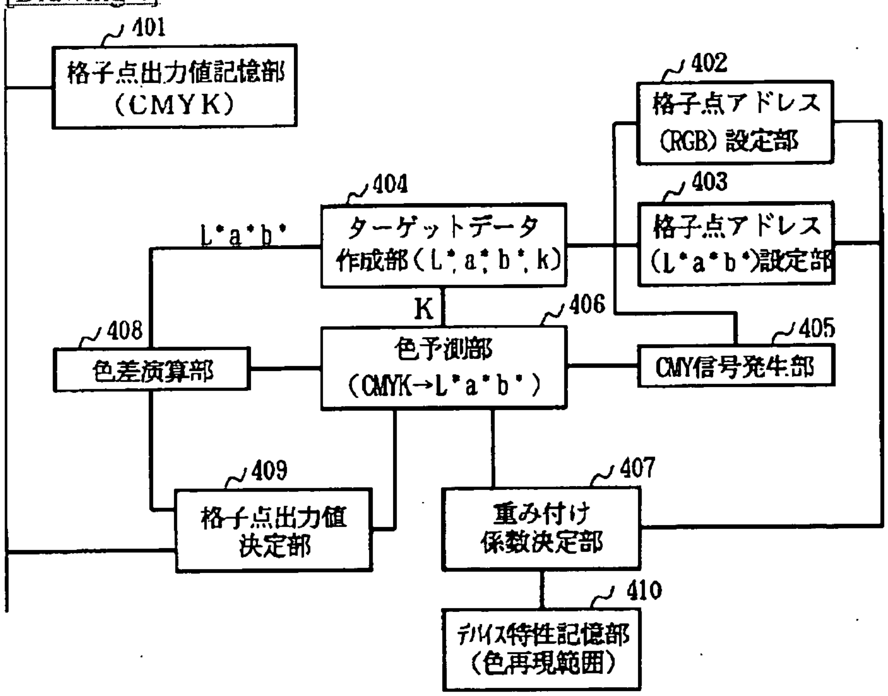
[Drawing 2]



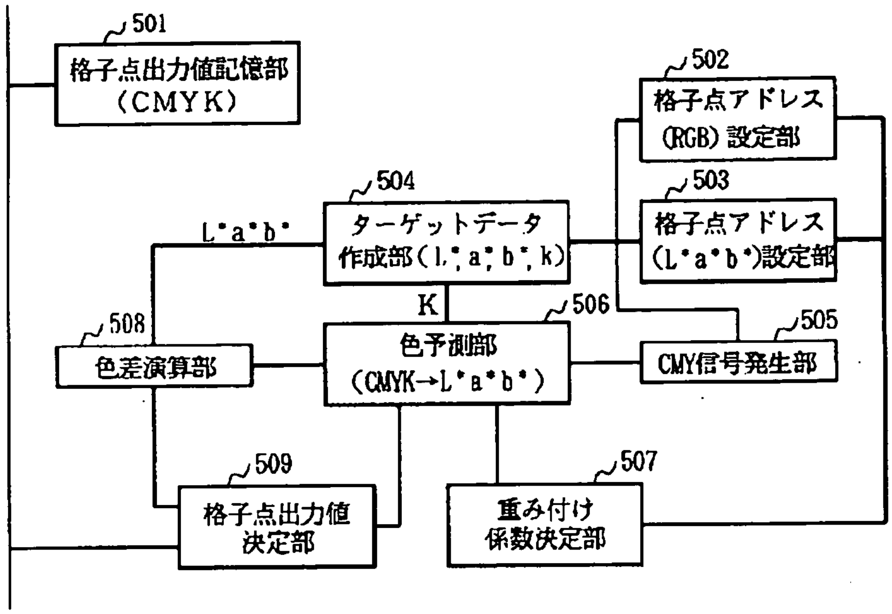
[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Translation done.]